The different characters enable one to distinguish the *Kg* animals from the first larval instar until the adult stage. Larvae are shorter and thicker and so are pupae which are nearly spherical, hence the name *(Kugel)*. The tracheae, although shorter than normal, begin to meander in the second larval instar. Also shorter and broader is the pharyngeal skeleton in second and third larvae. The gene acts probably during the whole lifetime and affects especially the ectoderm.

7. Literatur.

Hadorn, E. 1949: *Begriffe und Termini zur Systematik der Letalfaktoren.* Arch. Jul. Klaus-Stiftung 24: 105.

— und H. Zeller, 1943: *Fertilitätsstudien an* Drosophila melanogaster. *I. Untersuchungen zum altersbedingten Fertilitätsabfall.* Roux' Arch. 142.

Reiff, M. 1945: *Fertilitätstypen bei Selektionsstämmen, ihr Verhalten bei Kreuzungen und Transplantationsversuchen.* Rev. suisse Zool. 52: 155.

Schmid, W. 1949: *Analyse der letalen Wirkung des Faktors* lme (letalmeander) *von* Drosophila melanogaster. Z. Vererbungslehre 83: 220.

N° 7. **P. S. Chen,** Zürich. — Elektrophoretische Bestimmung des Proteingehaltes im Blut normaler und letaler *(ltr)* Larven von *Drosophila melanogaster.*

(Mit 5 Textabbildungen und 2 Tabellen.)

(Aus dem Zoologisch-vergl. anatomischen Institut der Universität Zürich [1].)

1. Problemstellung.

Die Mutante « *letal-translucida* » (*ltr.* 3—20, 7 ± 0,8) von *Drosophila melanogaster* zeichnet sich durch die folgenden entwicklungsphysiologischen Störungen aus: übernormale Anhäufung der

[1] Ausgeführt mit Unterstützung der Karl-Hescheler-Stiftung. Herrn Prof. E. Hadorn bin ich für sein förderndes Interesse und seine wertvolle Kritik zu herzlichem Dank verpflichtet. Sodann danke ich auch Herrn Dr. Ch. Wunderly bestens für seine wertvollen technischen Ratschläge.

Körperflüssigkeit, Wachstumshemmung des Fettkörpers und verlängerte Entwicklungsdauer (Zusammenfassung: HADORN 1949). Bei 25° C verpuppen sich die homozygoten *(ltr/ltr)* Larven mindestens 24 Std später als ihre genetisch normalen Geschwister. Nach der Verpuppung bleibt die weitere Entwicklung der letalen Individuen teils bereits in jungem Puppenstadium stillstehen, teils verläuft sie bis zu späteren Stadien, so dass eine partielle Metamorphose in der Kopf- und Thoraxregion noch verwirklicht wird. Nach den Atmungsmessungen können solche Puppen während vieler Tage überleben (CHEN 1951). Obwohl die Entwicklungsleistung der letalen Individuen durch Züchten in reinem Sauerstoff erhöht werden kann (SOBELS und NIJENHUIS 1953), treten jedoch niemals vitale Durchbrenner auf.

Biochemische Untersuchungen der vorliegenden Mutante zeigten, dass der *ltr*-Faktor direkt oder indirekt störend in den Eiweissstoffwechsel eingreift (Zusammenfassung: HADORN 1955, S. 261). Im Vergleich zu normalen Heterozygoten *(ltr/+)* sind sowohl die Menge, wie die Konzentration der gesamten Ninhydrin-positiven Stoffe bei den Letalen erhöht (HADORN und MITCHELL 1951, HADORN und STUMM-ZOLLINGER 1953). Wie die eingehende Analyse bewies, sind die meisten Aminosäuren durch die Mutation verstärkt, während andere Stoffe, vor allem die Peptide, in ihrer Konzentration abnehmen (STUMM-ZOLLINGER 1954). Somit liegt der Schluss nahe, dass die *ltr*-Homozygoten nicht fähig sind, ihre Baustoffe für die Proteinsynthese zu verwerten.

Diese Deutung wird gestützt durch einen Befund von GLOOR (1949), wonach der Globulinanteil der Bluteiweisse bei den letalen Larven in auffallender Weise herabgesetzt ist. Im Elektrophoresediagramm fanden WUNDERLY und GLOOR (1953) jedoch nur eine geringe Verschiebung im Mengenverhältnis der beiden durch verschiedene Wanderungsgeschwindigkeiten gekennzeichneten Eiweisskomponenten. Aus der Arbeit der beiden Autoren lässt sich kein deutlicher Unterschied im Gesamtproteingehalt zwischen letalen und normalen Individuen erkennen. Wie bereits ausgeführt, erweist sich das *ltr*-Blut einerseits als besonders reich an freien Aminosäuren; andererseits sind die beiden Genotypen annähernd gleich hoch im Trockengewicht (CHEN 1951) und im Gesamtstickstoff (GLOOR 1949, HADORN und STUMM-ZOLLINGER 1953). Hiernach schien uns, es sei doch ein unterschiedlicher Eiweissgehalt zwischen

Normalen und Letalen zu erwarten. In der vorliegenden Arbeit wurde deshalb versucht, die Konzentration der Hämolymphe-proteine beider Genotypen beim Verwenden grösserer Materialmengen nochmals zu bestimmen. Untersucht wurden auch die für diese Stoffe in der Entwicklung ablaufenden Veränderungen der Zusammensetzung. Die Ergebnisse dürften für die Aufklärung der zur Letalität führenden Mutationswirkung von Bedeutung sein.

2. Material und Methode.

Als Versuchsmaterial wurde ein Stamm *ltr/Mé Sb* benutzt. Es wurden 4-stündige Gelege von jungen Imagines durchgeführt. Die Larven wurden auf Standardfutter (Mais-Zucker-Hefe-Agar) bei 25° C gehalten. Als Kontrollen dienten die normalen heterozygoten Geschwister und ein Wildstamm « Sevelen ». Vorversuche zeigten, dass die vitalen Heterozygoten sich in ihrer Proteinzusammensetzung nicht von den Wildtypen unterscheiden. Da wir die *ltr*-Letalen in frühen Stadien nicht mit genügender Sicherheit identifizieren können, wurden die Eiweissbestimmungen erst vom 3. Tag nach Eiablage an vorgenommen. Wir untersuchten normale Larven im Alter von 72, 84 und 96 Std und letale Larven im Alter von 84, 96 und 120 Std.

Die in der vorliegenden Arbeit angewendete papierelektrophoretische Technik zur Trennung und Bestimmung der Blutproteine stützt sich hauptsächlich auf die Angaben von Wunderly (1953) und Wunderly und Gloor (1953). Vor der Entnahme der Hämolymphe wurden die Larven in destilliertem Wasser mehrmals gewaschen und mit Filterpapier getrocknet. Die Haut der Larven wurde unter dem Binokular vorsichtig geöffnet und das herausfliessende Blut mit einer Mikropipette aufgesogen. Für die Normalen wurde 25 μl und für die Letalen 50 μl Hämolymphe pro Bestimmung gebraucht. Es ist eine bekannte Tatsache, dass das Insektenblut in der Luft Melanin bildet. Bei den verpuppungsreifen Larven tritt die Pigmentbildung besonders rasch ein. Unsere Vorversuche ergaben, dass bei Elektrophorese das schwarze Pigment zum Teil von den wandernden Eiweissen mitgeschleppt wird und die Auftrennung der einzelnen Fraktionen erschwert. Das aufgesogene Blut wurde deshalb vor dem Auftragen auf das Filterpapier im Exsikkator während 1 Std mit KCN behandelt. Dadurch

wird das Ferment Tyrosinase zerstört und die Melaninbildung verhindert.

Nach der Cyanidbehandlung wurde die Hämolymphe mittels einer feinen Pipette an der mittleren Querlinie eines Filterpapierstreifens (Whatman Nr. 1, 7 × 40 cm) aufgebracht. Die Auftrennung der Eiweisskomponenten geschah in einer Pufferlösung (Veronal-Azetat) von pH 8,6 mit einer Spannung von 150 V und einer Stromstärke von 3—4 mA. Nach 16 Std wurde die Elektrophorese unterbrochen. Die Anfärbung der aufgetrennten Proteine erfolgte mit Bromphenolblau. Nach Entfernung des überschüssigen Farbstoffes in fliessendem Wasser wurden die Papierstreifen in der Luft getrocknet.

Zur quantitativen Bestimmung wurden die angefärbten Filterpapierstreifen in Abständen von 5 mm quer zerlegt. Die Querstreifen wurden einzeln in ein Reagenzglas gelegt und mit je 5 cc einer 50%igen alkalischen Methanollösung übergossen. Nach vollständigem Eluieren des Farbstoffes wurde die Farbintensität des Eluates photometrisch bestimmt (Beckman Modell DU, bei 595 mμ). Die Extinktionswerte wurden auf Millimeterpapier aufgetragen und die Aufteilungen der Eiweisskomponenten kurvenmässig dargestellt. Zur Bestimmung der Stoffmenge wurde der Flächeninhalt zwischen der Grundlinie und der dargestellten Kurve planimetriert. Die in der vorliegenden Arbeit angegebenen Messzahlen sind als Relativwerte aufzufassen.

Da uns das Trockengewicht als Bezugsbasis zu ungenau erschien, bestimmten wir den Gesamtstickstoffgehalt beider Genotypen nach einer Mikrokjeldahlmethode (Boell und Shen 1954). Für jüngere Stadien wurden 2 bis 25 Individuen pro Bestimmung gebraucht. Für die verpuppungsreifen Larven konnte der Stickstoffgehalt für einzelne Tiere bestimmt werden [1].

3. Ergebnisse.

Wie die angefärbten Filterpapierstreifen in Abbildungen 1 und 2 *(b, c)* zeigen, lassen sich die Proteine des *Drosophila*-Blutes durch Elektrophorese in zwei (A, B) Hauptfraktionen auftrennen.

---

[1] Ich verdanke Herrn Dr. R. Weber, Bern, eine Einführung in die Mikrokjeldahl-Technik.

Bei pH 8,6 wandern die beiden Fraktionen zur Anode, wobei die A-Fraktion eine wesentlich schnellere Wanderungsgeschwindigkeit aufweist als die B-Fraktion. Dieses Ergebnis bestätigte die frühere Feststellung von Wunderly und Gloor (1953). Dagegen, kommt nach unseren Messresultaten die B-Fraktion in viel konzentrierterer Form vor als die A-Fraktion. Besonders in jüngeren Stadien ist der relative Anteil an A-Fraktion auffallend gering (Abb. 2 *b*).

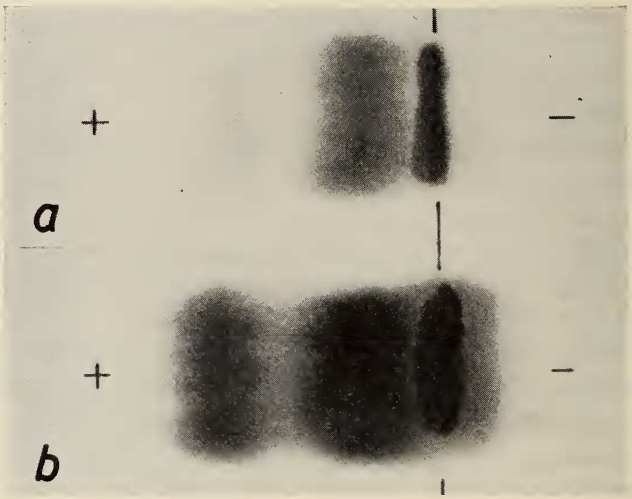


Abb. 1.

Auftrennung der Proteine in 50 mm³ Hämolymphe letaler (*a*) und normaler (*b*) Larven des gleichen entwicklungsphysiologischen Stadiums mit Hilfe der Papierelektrophorese.

Über die Natur der beiden aufgetrennten Proteinkomponenten wissen wir nichts. Es wurde versucht, die zweite Hauptfraktion mit 6*n*-HCl bei 120° C zu hydrolysieren. Wie die zweidimensionalen Chromatogramme zeigten, enthält das Hydrolysat die folgenden Aminosäuren: Asparaginsäure, Glutaminsäure, Serin, Glycin, Threonin, Thyrosin, α-Alanin, Ornithin, Lysin, β-Alanin, Arginin, Leucin, Phenylalanin, Valin, Prolin und Histidin. Die Durchführung der Papierelektrophorese in Pufferlösungen verschiedener pH-Werte ergab, dass der isoelektrische Punkt (IEP) der beiden Fraktionen zwischen pH 6,1 und 7,1 liegt. Wunderly und Gloor (1953) fanden, dass die A-Fraktion ihren IEP bei pH 6,7 und die B-Fraktion bei pH

7,1 hat. Somit unterscheiden sich die Blutproteine der *Drosophila*-Hämolymphe deutlich von der Albuminfraktion des Wirbeltieres, deren IEP bei pH 4,2 liegt.

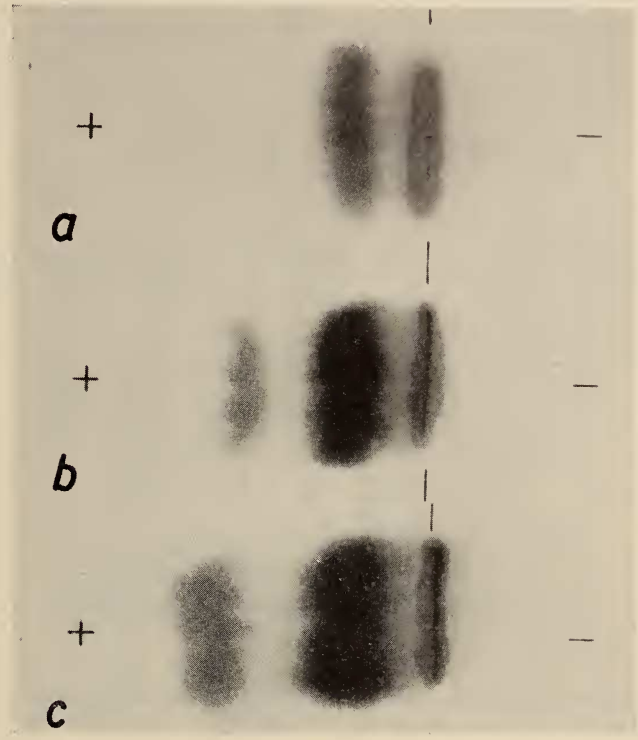


Abb. 2.

Zunahme des Proteingehaltes in 25 mm³ Hämolymphe normaler Larven im Alter von 72 (*a*), 84 (*b*) und 96 (*c*) Stunden nach Eiablage (bei 25° C).

Interessant ist ferner die quantitative Veränderung der Proteinkonzentration während des Larvallebens. Wie aus Abbildungen 2 und 3 und Tabelle 1 ersichtlich ist, nimmt der Eiweissgehalt mit fortschreitender Entwicklung sukzessiv zu. Zwischen 72 und 96 Std wird die Totalkonzentration der Normalen um das Vierfache erhöht. Aus den Messwerten der einzelnen Fraktionen ergab sich, dass diese Zunahme bei der ersten Hauptfraktion besonders rasch ist. Bei den verpuppungsreifen

Larven ist der Gehalt an A etwa 9 mal und an B etwa 3 mal höher als bei den 72-stündigen Tieren. Dadurch ändert sich das Verhältnis von A zu B mit dem Entwicklungsalter: bei 72 Std 1: 12,3, bei 84 Std 1: 7,6 und bei 96 Std 1: 4,45.

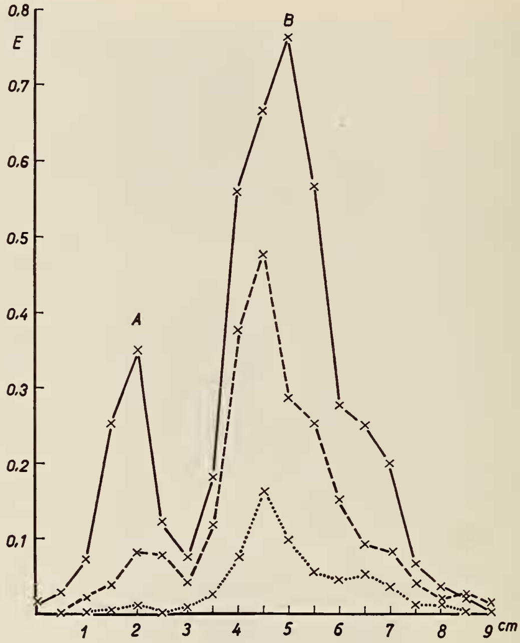


ABB. 3.

Elektrophorese-Diagramme der Proteine im Blut (25 mm³) normaler Larven im Alter von 72 (.....), 84 (----) und 96 (———) Stunden.

TABELLE 1.

Proteingehalt in 25 mm³ Hämolymphe der normalen und letalen (ltr/ltr) *Larven.*

Std nach Eiablage (25° C)	Normale Larven					Letale Larven				
	n	A	B	Total	B/A	*n*	A	B	Total	B/A
72	7	0,60	7,37	7,96	12,28	—	—	—	—	—
84	4	1,90	14,45	16,35	7,61	4	0,15	3,15	3,30	21,00
96	7	5,45	24,29	29,74	4,45	5	0,34	3,52	3,86	10,35
120	—	—	—	—	—	5	0,64	3,30	3,94	5,16

Betrachten wir jetzt das Bild des *ltr*-Blutes. Wie die Kurven in Abbildung 4 und die Messzahlen in Tabelle 1 zeigen, erweisen sich die Letalen bereits im Alter von 84 Std als wesentlich ärmer an

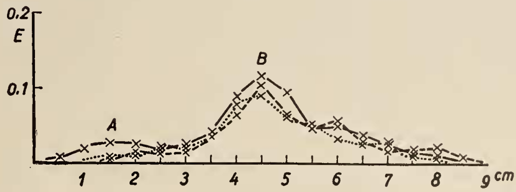


ABB. 4.

Elektrophorese-Diagramme der Proteine im Blut (25 mm³) letaler *(ltr/ltr)* Larven im Alter von 84 (.....), 96 (– – – –) und 120 (——) Stunden.

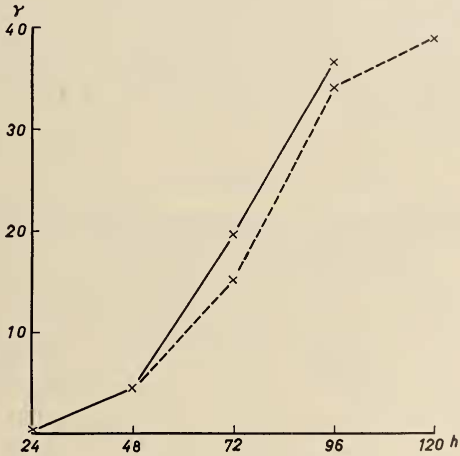


ABB. 5.

Veränderungen des Gesamtstickstoffgehaltes während der Entwicklung normaler (——) und letaler (– – – –) Larven. Abszisse: Entwicklungsalter (Std) von der Eiablage an gerechnet bei 25° C. Ordinate: Gesamtstickstoffgehalt (γ) pro Larve.

Proteinen als die Normalen. In den nächsten 36 Std bleibt eine erhebliche Zunahme wie bei den Kontrollen vollständig aus (Vgl. Abb. 1 *a* u. *b*). Bei näherer Analyse kommt ein unterschiedliches Verhalten zwischen A und B zu Tage. Während die zweite Hauptfraktion (B) auf einem niedrigen Niveau verharrt, nimmt die

A-Fraktion in ihrer Konzentration noch etwas zu (Tab. 1). Folglich verschiebt sich das Verhältnis von A zu B bei den Letalen ebenfalls von einem höheren zu einem niedrigeren Wert. Da die A-Fraktion nur einen geringen Anteil der gesamten Bluteiweisse ausmacht, erscheint ihr Totalproteingehalt nahezu unverändert.

Die *ltr*-Tiere haben allerdings viel mehr Hämolymphe als die Kontrollen. Es wäre möglich, dass es sich bei diesem niedrigen Proteingehalt bloss um eine Verdünnung der Bluteiweisse durch vermehrte Wasserzunahme handelt. Beim Vergleich von Individuen des gleichen entwicklungsphysiologischen Alters, ergibt sich, dass die Blutproteine der 120-stündigen Letalen etwa 7,5 mal schwächer konzentriert sind als die der 96-stündigen Normalen (Tab. 1). Bei den genannten Stadien ist das Verhältnis der Körperflüssigkeitsmengen von Normalen zu Letalen wie 3 zu 1 (Chen 1951). Mit Berücksichtigung der Blutvolumen-Differenzen erweist sich das normale Blut immer noch 2,5 mal reicher an Eiweissen als das letale. Für die *ltr*-Homozygoten ist somit ein stark herabgesetzter Proteinaufbau charakteristisch.

Tabelle 2.

Vergleich des Gesamtstickstoffgehaltes normaler und letaler (ltr/ltr) *Larven.*

Std nach Eiablage (25° C)	Gesamtstickstoffgehalt (γ) pro Larve			
	normal		letal	
	n	M ± s	*n*	M ± s
24	5	0,37 ± 0,03	—	—
48	9	4,6 ± 0,21	—	—
72	9	19,8 ± 0,86	5	15,2 ± 1,36
96	15	36,7 ± 2,19	11	34,3 ± 1,80
120	—	—	7	39,1 ± 1,75

Abbildung 5 und Tabelle 2 fassen die Mittelwerte des Gesamtstickstoffgehaltes beider Genotypen zusammen. In beiden Fällen nimmt der Totalstickstoff im Verlaufe der Entwicklung stetig zu. Im Alter von 72 und 96 Std lässt sich ein verlangsamtes Wachstum bei den *ltr*-Homozygoten feststellen. Wie bereits erwähnt, erfolgt

die Pupariumbildung bei den Letalen mit einer Verspätung von etwa 24 Std. Während dieser Verzögerungszeit wird ihr Gesamtstickstoffgehalt weiter erhöht, so dass die *ltr*-Tiere schliesslich den normalen Wert überholen können. Werden Individuen des gleichen entwicklungsphysiologischen Alters, nämlich verpuppungsreife Larven, miteinander verglichen, so stellt man fest, dass die letalen Homozygoten zumindest nicht weniger Stickstoff enthalten als die Kontrollen.

4. Diskussion.

Durch papierelektrophoretisches Verfahren sind die Hämolympheproteine der *Drosophila*-Larven in zwei Hauptfraktionen zerlegbar, die nach ihrer Wanderungsgeschwindigkeit und ihrem IEP der Globulinfraktion des Wirbeltierblutes nahestehen. Eine Proteinfraktion, welche dem Albumin des Wirbeltierblutes entspricht, wurde nicht nachgewiesen. Krieg (1956) untersuchte die Hämolympheproteine verschiedener Insekten und anderer Wirbellosen. In den von ihm untersuchten Körperflüssigkeiten wurde ebenfalls keine Albuminfraktion registriert. Die auf dem papierelektrophoretischen Wege zerlegten Fraktionen sind nicht als einheitliche Eiweisskörper anzusehen. Nach unserer Erfahrung mit *Drosophila*-Blut ist ferner zu erwähnen, dass der Gesamtproteingehalt sowie das Mengenverhältnis zwischen den beiden Fraktionen je nach dem Entwicklungszustand des Tieres verschieden sind. Ob diese Feststellung auch bei anderen Insektenarten zutrifft, bleibt vorläufig dahingestellt. Auf alle Fälle haben unsere Bestimmungen gezeigt, dass man bei solchen Untersuchungen das Entwicklungsalter des zu untersuchenden Materials stets zu berücksichtigen hat.

Die Tatsache, dass die Blutproteine bei « normaler » Entwicklung zunehmen, ist durchaus vereinbar mit den früheren Untersuchungen an freien Aminosäuren von Hadorn und Stumm-Zollinger (1953) und Chen und Hadorn (1954), wonach die Totalkonzentration dieser Stoffe mit dem Herannahen der Verpuppung absinkt. Wie die Bestimmungen des Gesamtstickstoffgehaltes zeigten, erfolgt während dieser Zeit ein intensives Wachstum. Offensichtlich werden die in der Hämolymphe angesammelten Eiweissbausteine für den Aufbau des Zellmaterials gebraucht.

Bei den *ltr*-Letalen wird ein völlig abnormer Proteinstoffwechsel manifestiert. Die quantitativen Messungen zeigten deutlich, dass ihr Eiweissgehalt im Vergleich zu Normalen auffallend gering ist. Ein umgekehrtes Verhalten ergibt sich für die freien Aminosäuren, deren Totalkonzentration bei den Letalen übermässig erhöht ist. Die festgestellte Zunahme des Totalstickstoffgehaltes bei solchen Individuen beruht offenbar lediglich auf der vermehrten Anreicherung dieser Substanzen. D e r *l t r* - F a k t o r w i r k t s i c h a l s o e i n d e u t i g h e m m e n d a u f d i e S y n - t h e s e d e r K ö r p e r e i w e i s s e a u s. In diesem Zusammenhang ist die Feststellung von Stumm-Zollinger (1954) von Wichtigkeit, wonach die *ltr*-Larven, trotz der Erhöhung ihrer gesamten Ninhydrin-positiven Stoffe, eine herabgesetzte Peptidkonzentration aufweisen. Möglicherweise spielen solche Peptide bei der Biosynthese der Proteine eine besondere Rolle (Brenner et al. 1955).

Es stellt sich nun die Frage, ob die Störung der Eiweissynthese unmittelbar das Schädigungsmuster der *ltr*-Letalen bedingt. Das augenfälligste Phän der vorliegenden Mutante ist die enorme Akkumulation der Körperflüssigkeit. Es wäre möglich, dass der *ltr*-Faktor primär in den Wasserhaushalt eingriffe (Hadorn u. Stumm-Zollinger 1953). In einem solchen Fall hätten die Aminosäuren, die entweder aus äusserer Quelle oder durch Abbau der körpereigenen Eiweisse in der Hämolymphe angespeichert sind, die Aufgabe, die osmotische Störung zu beheben. Es zeigten jedoch die Proteinbestimmungen, dass in jungem Stadium, nämlich im Alter von 84 Std, wo die Gefahr der Verwässerung noch relativ gering ist, die *ltr*-Homozygoten bereits einen erheblich geringeren Eiweissgehalt haben als die Kontrollen. Demnach erscheint die Proteinsynthese schon von vornherein gestört.

Nun könnte allerdings die Zusammensetzung der Hämolymphe für den Wasserhaushalt eine Schlüsselstellung einnehmen. Es wird z.B. angenommen, dass das Albumin eine entscheidende Funktion im Wasserhaushalt der Warmblüter hat (vgl. Krieg 1956). Wäre bei der vorliegenden Mutante primär der Eiweisstoffwechsel betroffen, so kommen für die enorme Wasseraufnahme zwei Ursachen in Frage: 1. die hohe Konzentration der freien Aminosäuren, die wegen des Ausbleibens der Proteinsynthese ständig akkumuliert werden, wirkt sich auf die Osmoregulation aus;

2. eine Proteinfraktion, die eine ähnliche Funktion wie das Albumin der Warmblüter besitzt, wird infolge der Mutation nicht aufgebaut. Es wäre interessant festzustellen, ob eine solche Proteinfraktion, der die Funktion für den Wasserhaushalt der *Drosophila*-Larven zugeschrieben werden könnte, überhaupt existiert.

Summary.

1. The protein contents in the larval hemolymph of the mutant " *lethal-translucida* " of *Drosophila melanogaster* were determined by the method of paper electrophoresis and compared to values of the normal genotype of corresponding developmental stages.

2. By using a current of 150 v and 3-4 ma and a buffer solution (veronal-acetate) of pH 8,6 it was found that the blood proteins of *Drosophila* larvae can be separated into two fractions (A, B). Both of them move in the anode direction. The A-fraction moves faster and is much less concentrated than the B-fraction. According to the mobility and the isoelectric point both fractions seem closely related to the globuline component of the blood serum of higher vertebrates. At all investigated stages no albumin component was registrated.

3. In normal larvae the total protein content of the body fluid increases with the advance of developmental age. Since the A-fraction rises more rapidly than the B-fraction, the concentration ratio of the two protein components varies at different stages.

4. Lethal larvae aged 84 hours after egg-laying (at 25° C) show a much reduced protein content upon comparing with normal larvae of corresponding developmental stage. Up to 120 hours the B-fraction remains at the same level, while the A-fraction increases only slightly. Since as the latter fraction contributes to only a small part of the blood proteins, the total protein concentration of the lethals remains extremely low.

5. Values of total nitrogen indicate that the development of the lethal larvae is slightly delayed. However shortly before puparium formation they reach a value which is by no means lower than that of the normals. It was concluded that the " growth " of lethal larvae is mainly due to the accumulation of free amino acids.

6. The biochemical effect of the *ltr*-factor is discussed. According to results of earlier study (HADORN 1955, STUMM-ZOLLINGER 1954) the polypeptide concentration in the hemolymph of this mutant, in spite of the increase of other free ninhydrin-positive substances, is reduced. Possibly these polypeptides play an important role in the biosynthesis of proteins. In view of the fact that there is an enormous accumulation of body fluid in the lethal larvae, it is also possible that the *Drosophila* hemolymph contains normally a special protein component, which is responsible for the osmoregulation and can not be synthesized in the lethal larvae.

LITERATURVERZEICHNIS

BOELL, E. J. und S. C. SHEN. 1954. *An improved ultramicro Kjeldahl technique.* Exp. Cell Res. 7: 147.

BRENNER, M., J. P. ZIMMERMANN, J. WEHRMÜLLER, P. QUITT u. J. PHOTAKI. 1955. *Eine neue Umlagerungsreaktion und ein neues Prinzip zum Aufbau von Peptidketten.* Experientia 11: 397.

CHEN, P. S. 1951. *A comparative study of the oxygen consumption in the three lethal mutants « ltr », « lgl » and « lme » of Drosophila melanogaster.* Z. Vererbungslehre 84: 38.

— und E. HADORN. 1954. *Vergleichende Untersuchungen über die freien Aminosäuren in der larvalen Hämolymphe von Drosophila, Ephestia und Corethra.* Rev. suisse Zool. 61: 437.

GLOOR, H. 1949. *Biochemische Untersuchungen am Letalfaktor « letal-translucida » (ltr) von Drosophila melanogaster.* Rev. suisse Zool. 56: 281.

HADORN, E. 1949. *Zur Entwicklungsphysiologie der Mutante « letal-translucida » (ltr) von Drosophila melanogaster.* Rev. suisse Zool. 56: 271.

— 1955. *Letalfaktoren in ihrer Bedeutung für Erbpathologie und Genphysiologie der Entwicklung.* Stuttgart.

— und H. K. MITCHELL. 1951. *Properties of mutants of Drosophila melanogaster and changes during development as revealed by paper chromatography.* Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A. 37: 650.

— und E. STUMM-ZOLLINGER. 1953. *Untersuchungen zur biochemischen Auswirkung der Mutation « letal-translucida » (ltr) von Drosophila melanogaster.* Rev. suisse Zool. 60: 506.

Krieg, A. 1956. *Elektrophoretische Untersuchungen an Hämolymphe-proteinen von Insekten und anderen Avertebraten.* Naturwiss. 43: 60.

Sobels, F. H. und L. E. Nijenhuis. 1953. *An investigation into the metamorphosis of the mutant lethal-translucida of Drosophila melanogaster.* Z. Vererbungslehre 85: 579.

Stumm-Zollinger, E. 1954. *Vergleichende Analyse der Aminosäuren und Peptide in der Hämolymphe des Wildtyps und der Mutante « letal-translucida » (ltr) von Drosophila melanogaster.* Z. Vererbungslehre 86: 126.

Wunderly, Ch. 1953. *Die Papierelektrophorese. Methoden und Ergebnisse.* Chimia 7: 145.

— und H. Gloor. 1953. *Versuche zur Charakterisierung der larvalen Blutproteine normaler und letaler Genotypen von Drosophila mittels Papier-Elektrophorese.* Protoplasma 42: 273.

N° 8. **Pierre Tardent,** Neapel. — Pfropf-Experimente zur Untersuchung des regenerationshemmenden Stoffes von *Tubularia.* (Mit 2 Textabbildungen.)

(Aus der Stazione Zoologica di Napoli [1].)

Zwischen zwei oder mehreren, am gleichen Hydroidpolypen entstehenden Regeneraten können fast immer Wechselwirkungen festgestellt werden, die sich in einer einseitigen oder gegenseitigen, totalen oder teilweisen Hemmung der simultan ablaufenden Neubildungsprozesse äussern (vergl. Tardent 1954). Der operativ isolierte Stielteil (Hydrocaulus) von *Tubularia larynx* z. B. regeneriert regelmässig sowohl am distalen als auch am proximalen Pol einen Hydranth, wobei das distale Regenerat stets den gleichzeitig am Proximal-Ende ausgelösten Regenerationsprozess hemmt (Barth 1938, Tardent & Tardent 1956). Diese distale Dominanz kann durch eine physiologische Isolierung beider regenerierenden Pole mittels einer geeigneten Ligatur aufgehoben werden. Weitere

[1] Diese Untersuchungen konnten dank einem Stipendium der Eli Lilly Company durchgeführt werden.